4 حرارت (Heat)

تیسرے باب میں آپ نے پڑھا کہ اونی کپڑے جانوروں کے ریشوں سے بنائے جاتے ہیں۔ آپ کو یہ بھی معلوم ہے کہ سوتی کپڑے پودوں کے ریشوں سے بنتے ہیں۔ موسم سرما میں جب سردی پڑتی ہے تو ہم اونی کپڑوں کا استعمال کرتے ہیں لیکن جب گرمیوں کا موسم ہوتا ہے تو ہم ہلکے رنگ کے کپڑے پہننا پسند کرتے ہیں۔ اس سے ہمیں ٹھنڈک کا سا احساس ہوتا ہے۔ آپ کو شاید تعجب ہوگا کہ آخر الگ الگ موسموں میں الگ الگ قسم کے کپڑے ہی کیوں مناسب ہوتے ہیں۔

سردیوں کے زمانے میں آپ کو گھر کے اندر ٹھنڈ لگتی ہے۔ اگر آپ دھوپ میں باہر نکلیں تو آپ کو تھوڑی گرمی کا احساس ہوگا۔ گرمیوں کے موسم میں گھر کے اندر آپ کو گرمی لگتی ہے۔ ہم کو یہ کیسے معلوم ہوتا ہے کہ کوئی چیز گرم ہے یا ٹھنڈی؟ اس باب میں ہم اسی قسم کے کچھ سوالوں کے جواب دینے کی کوشش کریں گے۔

4.1 گرم اور سرد (Hot and Cold)

روزمرہ کی زندگی میں، ہمارا سابقہ بہت سی چیزوں سے پڑتا ہے۔ کچھ ان میں سے سرد ہوتی ہیں اور کچھ گرم۔ جدول 4.1 میں عام زندگی میں استعمال ہونے والی کچھ چیزوں کی فہرست بنائیے اور پھر بتائیے کہ یہ گرم ہیں یا ٹھنڈی

جدول 4.1 گرم اور سرد اشیا کا جدول

اشیا	سرد/ٹھنڈا	گرم/ہلکا گرم
آئس کریم	√	
چائے کی پیالی میں چمچہ		
پھلوں کا رس		
فرائینگ پین کا دستہ		

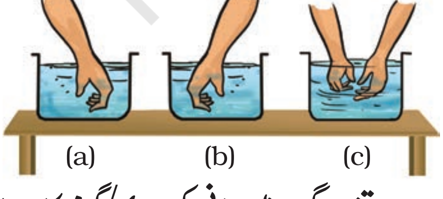
جو چیزیں سخت گرم ہوں ان کو مت چھوئیے۔ موم بتی کی لو یا اسٹوو کو پکڑتے وقت محتاط رہیے۔

ہم دیکھتے ہیں کہ کچھ اشیا سرد اور کچھ گرم ہوتی ہیں۔ آپ کو یہ بھی معلوم ہے کہ کچھ چیزیں دوسری چیزوں سے زیادہ گرم یا زیادہ سرد ہوتی ہیں۔ ہم چیزوں کو چھوکر اس بات کا احساس کرتے ہیں۔ لیکن کیا ہمارے چھونے کا احساس اعتبار کے قابل ہے آیئے معلوم کرتے ہیں۔

سرگرمی 4.1

تین بڑے مگ لیجیے اور ان کو A،B اور C بنائیے۔ مگ A میں سرد پانی اور مگ B میں گرم پانی ڈال دیجیے۔ مگ C میں کچھ گرم اور کچھ سرد پانی ڈال دیجیے۔ اب اپنا بایاں ہاتھ مگ A میں ڈالیے اور دایاں ہاتھ مگ B میں۔ دونوں مگوں میں اپنے ہاتھ 3—2 منٹ رکھنے کے بعد دونوں ہاتھوں کو ایک ہی وقت میں مگ C میں ڈالیے (شکل 4.1) کیا دونوں ہاتھوں کا احساس یکساں ہے۔

اس بات کا خیال رکھیے کہ پانی اتنا گرم نہ ہو کہ آپ کا ہاتھ جل جائے



شکل 4.1 تینوں مگوں میں پانی کی سردی/گرمی کا احساس

بوجھو کہتا ہے کہ ''میرا بایاں ہاتھ کہہ رہا ہے کہ مگ C میں پانی گرم ہے اور میرا داہنا ہاتھ کہہ رہا ہے کہ اسی مگ میں پانی ٹھنڈا ہے۔ اب میں کیا نتیجہ نکالوں؟



'بوجھو' کی اس الجھن سے ہم کو یہ معلوم ہو گیا کہ ہم ہمیشہ اپنے چھونے کی حس پر بھروسہ نہیں کر سکتے اور یہ فیصلہ نہیں کر سکتے کہ کوئی چیز ٹھنڈی ہے یا گرم۔ یہ بھی ممکن ہے کہ ہم دھوکا کھا جائیں۔

پھر ہم یہ کیسے پتہ لگائیں کہ کوئی چیز حقیقت میں کیسی ہے یعنی گرم ہے یا سرد۔ کسی چیز کی گرمی کو جاننے کا ایک قابل اعتبار ذریعہ درجۂ حرارت ہے۔ درجۂ حرارت کو جس آلے یا ذریعہ سے ناپا جاتا ہے اس کو تھرمامیٹر کہا جاتا ہے۔

4.2 درجۂ حرارت کی پیائش
(Measuring Temperature)

کیا آپ نے کبھی تھرمامیٹر دیکھا ہے۔ یاد کیجیے کبھی آپ کو یا آپ کے گھر میں کسی کو بخار آیا ہوگا اور درجۂ حرارت تھرمامیٹر سے ناپا گیا ہوگا۔ جس تھرمامیٹر سے ہمارے جسم کا درجہ حرارت ناپا جاتا ہے اس کو طبی تھرمامیٹر (Clinical Thermometer) کہا جاتا ہے۔ تھرمامیٹر کو اپنے ہاتھ میں پکڑیے اور اس کا اچھی طرح معائنہ کیجیے۔ اگر آپ کے پاس تھرمامیٹر نہیں ہے تو اپنے کسی دوست سے مانگ لیجیے۔ طبی تھرمامیٹر بالکل ایسا نظر آتا ہے جیسا شکل 4.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 4.2 ایک طبی تھرمامیٹر

طبی تھرمامیٹر میں ایک لمبی، تنگ اور یکساں کانچ کی ٹیوب ہوتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر ایک بلب ہوتا ہے۔ بلب میں پارہ ہوتا ہے۔ بلب کے باہر پارے کا ایک چھوٹا سا چمکدار دھاگہ دیکھا جا سکتا ہے۔

اگر آپ کو مرکری کا دھاگہ نظر نہیں آ رہا تو آپ تھرمامیٹر کو تھوڑا سا گھمائیے۔ آپ کو دھاگہ نظر آ جائے گا۔ آپ کو تھرمامیٹر



'بوجھو' کو یہ پریشانی ہے کہ شکل 4.2 میں دو اسکیل دیے گئے ہیں وہ کون سا اسکیل دیکھے۔ پہلی اس کو بتاتی ہے کہ ہندوستان نے سیلسیس اسکیل کو قبول کر لیا ہے اور جو دوسرا اسکیل ہے جس میں 94 سے 108 ڈگری تک کی رینج ہوتی ہے وہ فارن ہائٹ اسکیل (F°) ہے۔ پہلے اس کا استعمال کیا جاتا تھا۔

پر ایک اسکیل (یا پیانہ) بھی نظر آئے گا۔ جو اسکیل ہم استعمال کرتے ہیں وہ سیلسیس (Celsius) اسکیل ہے جس کا اظہار (°C) سے ہوتا ہے۔

ایک طبی تھرمامیٹر میں 35°C سے 42°C کے درمیان درجہ حرارت ناپا جاتا ہے۔

طبی تھرمامیٹر کے استعمال کے وقت احتیاطی تدابیر

- تھرمامیٹر کو استعمال سے پہلے بھی اور بعد میں بھی دھولینا چاہیے۔ اور بہتر یہ ہے کہ کسی اینٹی سپٹک محلول سے دھویا جائے۔
- یہ بھی دھیان میں رہنا چاہیے کہ استعمال سے پہلے پارے کی سطح 35°C سے نیچے ہو۔
- پارے کی سطح کو نظری لائن (Line of Sight) کے ساتھ ساتھ رکھتے ہو تھرمامیٹر کو پڑھیے۔
- تھرمامیٹر کو دھیان سے پکڑیئے۔ اگر یہ کسی سخت چیز سے ٹکرا جائے تو ٹوٹ بھی سکتا ہے۔
- تھرمامیٹر دیکھتے وقت اس کو بلب کی طرف سے مت پکڑیے۔

سرگرمی 4.2

تھرمامیٹر دیکھنا
(Reading of Thermometre)

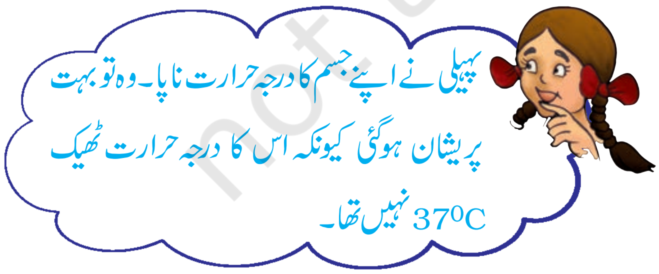
اب ہمیں یہ سیکھنا ہے کہ تھرمامیٹر کو کیسے دیکھیں یا کیسے پڑھیں۔ سب سے پہلے تو یہ سمجھ لیجیے کہ درجہ حرارت کے فرق کو دو ذرا بڑے نشانوں کے درمیان ظاہر کیا گیا ہے۔ یہ بھی سمجھ لیجیے کہ ان نشانات کے درمیان بھی بہت سے خانے ہیں جن کو چھوٹے چھوٹے نشانات سے ظاہر کیا گیا ہے۔ مان لیجیے کہ بڑے نشانات ایک ڈگری دکھاتے ہیں اور ان کے درمیان پانچ خانے ہیں۔ اس طرح ایک چھوٹا خانہ $\frac{1}{5} = 0.2\,°C$ ہوگا

تھرمامیٹر کو دھودیجیے اور بہتر یہ ہے کہ کسی اینٹی سیٹک محلول سے دھویئے تھرمامیٹر کو مضبوطی سے پکڑ لیجیے اور اس کو چند مرتبہ جھٹکا دیجیے۔ ان جھٹکوں سے مرکری کی سطح نیچے آجائے گی اور یہ بات یقینی بنایئے کہ یہ 35 °C سے نیچے ہے۔ اب تھرمامیٹر کے بلب کو اپنی زبان کے نیچے رکھیے۔ ایک منٹ کے بعد تھرمامیٹر منہ سے نکال لیجیے اور اس کی ریڈنگ دیکھیے۔ یہ آپ کے جسم کا درجہ حرارت ہے۔ درجہ حرارت کو ہمیشہ °C کی اکائی میں بیان کیا جاتا ہے۔



طبی تھرمامیٹر کو پڑھنے/دیکھنے کا صحیح طریقہ

آپ نے اپنے جسم کا درجہ حرارت معلوم کرلیا؟ آپ نے کیا بات نوٹ کی، انسانی جسم کا عام درجہ حرارت 37°C ہے۔ یاد رکھیے کہ درجہ حرارت کو °C کی اکائی میں ہی بیان کیا جاتا ہے۔



آیئے ہم 'پہیلی' کو یہ یقین دلا دیں کہ اس میں کوئی پریشانی کی بات نہیں ہے۔

سرگرمی 4.3

کم از کم اپنے دس دوستوں کے جسم کا درجۂ حرارت ناپیے اور جدول 4.2 میں اپنے مشاہدات قلم بند کر لیجیے۔

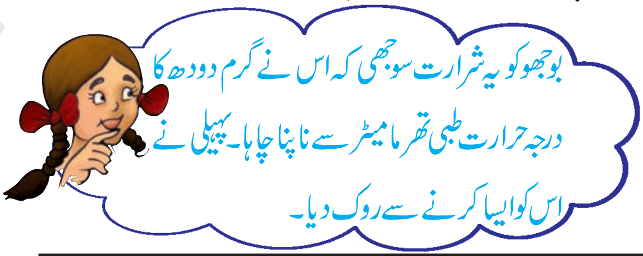
جدول 4.2 کچھ لوگوں کے جسم کا درجۂ حرارت

نام	درجۂ حرارت ^{0}C

کیا ہر شخص کے جسم کا درجۂ حرارت 37^{0}C ہے؟

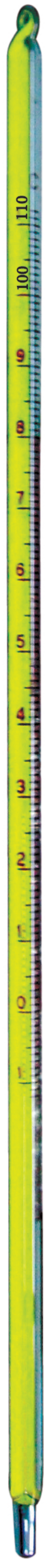
ہر شخص کے جسم کا درجہ حرارت 37^{0}C نہیں ہوگا۔ یہ یا تو تھوڑا اس سے تھوڑا کم یا تھوڑا زیادہ ہوگا۔ درحقیقت جب ہم نارمل درجہ حرارت کی بات کرتے ہیں تو اس سے مراد صحت مند لوگوں کی ایک بڑی تعداد کے جسموں کا اوسط درجہ حرارت ہوتا ہے۔

طبی درجہ حرارت صرف انسانی جسم کے درجہ حرارت کو ناپنے کے لیے بنایا گیا ہے انسانی جسم کا درجہ حرارت عام طور پر 35 °C سے نیچے نہیں گرتا اور 42 °C اوپر نہیں جاتا۔



احتیاط
انسانی جسم کے درجہ حرارت کے علاوہ کسی اور چیز کا درجہ حرارت طبی تھرمامیٹر سے مت ناپیے۔ اس کے علاوہ اس تھرمامیٹر کو دھوپ یا آگ کی گرمی سے بھی بچائیے ورنہ یہ ٹوٹ بھی سکتا ہے۔

4.3 تجربہ گاہی تھرمامیٹر



ہم دوسری چیزوں کا درجہ حرارت کس طرح ناپتے ہیں اس مقصد کے لیے دوسرے تھرمامیٹر ہیں۔ اسی قسم کا ایک تھرمامیٹر تجربہ گاہی تھرمامیٹر ہے۔ آپ کے استاد آپ کو یہ تھرمامیٹر دکھائیں گے۔ اس کو دھیان سے دیکھیے اور نوٹ کیجیے کہ یہ زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم کتنا درجۂ حرارت ناپ سکتا ہے۔ ایک تجربہ گاہ تھرمامیٹر کی رینج عام طور پر 10 °C سے 110 °C تک ہے (شکل 4.4) جیسا کہ آپ نے طبی تھرمامیٹر میں دیکھا تھا اسی طرح یہاں بھی غور کیجیے کہ اس کا چھوٹا خانہ کتنا ہے؟

تھرمامیٹر دیکھتے وقت آپ کو ان سب باتوں کی ضرورت ہوگی۔

مختلف مقاصد کے لیے مختلف قسم کے تھرمامیٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ موسم کے بارے میں خبر دیتے وقت یہ بتایا جاتا ہے کہ کل زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم درجہ حرارت کتنا تھا۔ اس طرح کے درجہ حرارت کو ناپنے والا تھرمامیٹر اعظم واقل تھرمامیٹر کہا جاتا ہے۔

اب ہم یہ معلوم کرتے ہیں کہ یہ تھرمامیٹر کس طرح استعمال ہوتا ہے۔

سرگرمی 4.4

کسی بیکر یا مگ میں ٹونٹی کا پانی لیجیے۔ تھرمامیٹر کو پانی میں اتنا ڈبو دیجیے کہ بلب پانی میں ڈوب جائے لیکن برتن کی تلی یا کناروں پر نہ لگے۔ تھرمامیٹر کو عمودی شکل میں پکڑے رہیے (شکل 4.5)۔ اس وقت تک اسی حالت میں رکھیے جب تک پارہ ٹھہر نہ جائے۔ اب تھرمامیٹر کی ریڈنگ لیجیے۔ اس وقت یہ پانی کا درجۂ حرارت ہے۔

ایک طبی تھرمامیٹر کی ریڈنگ لیتے وقت جس طرح کچھ باتوں کی احتیاط برتنی پڑتی ہے اسی طرح تجربہ گاہی تھرمامیٹر کے استعمال کے وقت بھی کچھ امور کا ذہن میں رکھنا ضروری ہے

- اس کو بالکل سیدھا رکھا جائے جھکا ہوا نہ ہو (شکل 4.5)
- جس چیز کا ہم درجہ حرارت ناپ رہے ہیں، بلب اس میں ہر طرف سے ڈوبا رہنا/گھرا رہنا چاہیے۔ بلب، برتن کی سطح کو نہیں چھونا چاہیے۔

کلاس کے سب بچے اس طرح درجہ حرارت کو قلم بند کریں اور پھر آپس میں موازنہ کریں کیا درجہ حرارت میں کچھ فرق ہے۔ اس فرق کی کیا وجہیں ہوسکتی ہیں ان پر گفتگو کیجیے۔ اب ہمیں اس سوال کا جواب دینے کی کوشش کرنی چاہیے۔

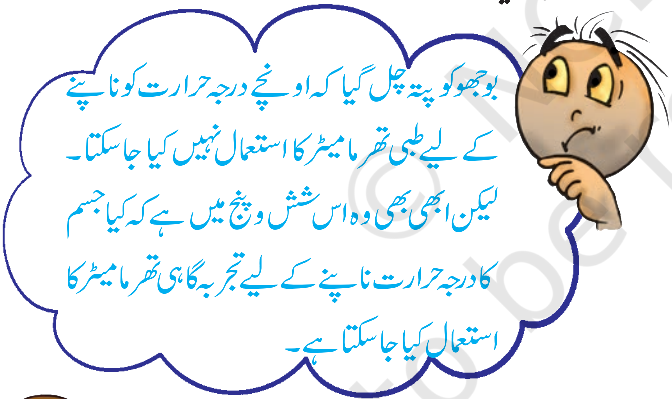


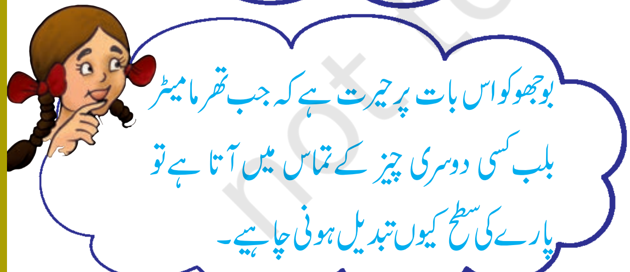
شکل 4.5
تجربہ گاہی تھرمامیٹر سے پانی کا درجہ حرارت ناپنا

سرگرمی 4.5

کسی بیکر یا مگ میں گرم پانی لیجیے۔ تھرمامیٹر کو اس میں ڈبو دیجیے۔ اس کو پانی میں اس وقت تک ڈبوئے رکھیے جب تک پارے کی لکیر ٹھہر نہ جائے۔ اب درجہ حرارت کو لکھ لیجیے۔ تھرمامیٹر کو اب پانی سے نکال لیجیے۔ اب دھیان سے دیکھیے۔ آپ دیکھ رہے ہوں گے کہ تھرمامیٹر کو پانی سے نکالتے ہی۔ پارے کی سطح گر رہی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ درجہ حرارت اسی وقت لینا چاہیے جب تھرمامیٹر پانی میں ہو۔

آپ کو یاد ہوگا کہ اپنے جسم کا درجہ حرارت ناپتے وقت آپ نے ریڈنگ کے لیے تھرمامیٹر کو منہ سے نکال لیا تھا۔ اب بتائیے کہ کیا اپنے جسم کا درجہ حرارت ناپنے کے لیے آپ تجربہ گاہی تھرمامیٹر کا استعمال کریں گے۔





جب طبی تھرمامیٹر کو منہ سے باہر نکال لیا جاتا ہے تو پارے کی سطح گھٹتی بڑھتی نہیں ہے۔ کیوں؟ طبی تھرمامیٹر کو دوبارہ دیکھیے، آپ

2019-20

کو بلب کے پاس ایک بل(Kink) نظر آرہا ہوگا (شکل 4.6)۔ اس بل کا کیا استعمال ہے؟ یہ بل پارے کی سطح کو از خود گرنے سے روکتا ہے۔



شکل 4.6 طبی تھرمامیٹر میں ایک بل ہوتا ہے



تھرمامیٹر میں مرکری (پارے) کے استعمال پر خاصا اختلاف ہے۔دراصل پارا ایک زہریلی شے ہے اور اگر تھرمامیٹر ٹوٹ جائے تو اس کو ضائع نہیں کیا جاسکتا۔اسی لیے اب ایسے ڈیجیٹل تھرمامیٹر دستیاب ہیں جن میں پارے کا استعمال نہیں ہوتا۔

4.4 انتقال حرارت (Transfer of Heat)

یہ تو آپ نے دیکھا ہی ہے کہ جب فرائی پین کو آگ پر رکھا جاتا ہے تو وہ گرم ہوجاتا ہے۔ایسا اس سے ہوتا ہے کہ شعلوں کی گرمی برتنوں میں سے ہوکر گذرتی ہے۔پین کو آگ سے ہٹا دیجیے تو وہ آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونا شروع ہوجائے گا۔یہ ٹھنڈا کیوں ہوجاتا ہے؟ فرائی پین کی گرمی ماحول میں منتقل ہوجاتی ہے۔دونوں ہی صورتوں میں آپ کو علم ہوگیا ہے کہ گرمی زیادہ گرم چیز سے نسبتاً ٹھنڈی چیز کی طرف منتقل ہوجاتی ہے۔حقیقت یہ ہے کہ گرمی عمل ایصال (Process of Conduction) کے ذریعے منتقل ہوتی ہے۔

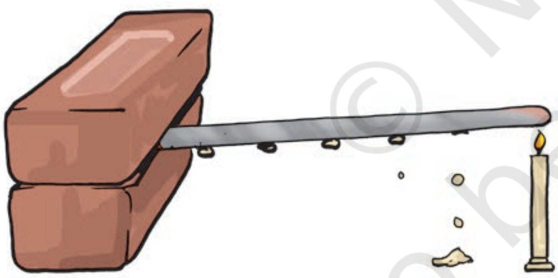
اب پہیلی کا سوال یہ ہے ''کیا اس کا مطلب یہ ہوا کہ اگر دونوں چیزوں کا درجہ حرارت یکساں ہے تو حرارت یا گرمی منتقل نہیں ہوگی؟



حرارت یا گرمی کس طرح بہتی ہے؟ آیئے دیکھیں

مشغلہ 4.6

کسی دھات کی چھڑ یا چپٹی پتری لیجیے۔یہ چھڑ یا پتری لوہے یا المونیم کی ہوسکتی ہے۔اس چھڑ پر کچھ چھوٹے چھوٹے موم کے ٹکڑے چسپاں کر دیجیے یہ ٹکڑے مساوی فاصلوں پر لگایئے (شکل 4.7) چھڑ کو کسی اسٹینڈ پر شکنجے میں کس دیجیے۔ اگر آپ کو کوئی اسٹینڈ نہ ملے تو دو اینٹوں کے درمیان اس چھڑ کو رکھ دیجیے۔چھڑ کے دوسرے سرے کو حرارت پہنچایئے۔ دیکھیے موم کے ٹکڑوں پر کیا گذرتی ہے؟ کیا موم کے یہ ٹکڑے گرنے شروع ہوگئے۔ پہلے کون سا ٹکڑا گرا۔کیا آپ کا خیال ہے کہ آگ کے قریب والے سرے سے دوسرے سرے تک حرارت منتقل ہورہی ہے؟



شکل 4.7 لوہے کی چھڑ کے ذریعے حرارت کا بہنا

جس عمل کے ذریعے کسی چیز کے گرم سرے سے حرارت ٹھنڈے سرے کی طرف منتقل ہوتی ہے اس کو ایصال (Conduction) کہا جاتا ہے۔ٹھوس چیزوں میں عام طور پر، حرارت ایصال کے عمل کے ذریعے منتقل ہوتی ہے۔

2019-20



شکل 4.8 مختلف قسم کی اشیا کے ذریعے ایصال حرارت

کیا سبھی اشیا حرارت کا آسانی سے ایصال کرتی ہیں۔ آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ دھاتی فرائی پن کا دستہ پلاسٹک یا لکڑی کا ہوتا ہے۔ کیا ایسا ہوسکتا ہے کہ آپ ایک گرم پین کو ہینڈل سے پکڑ کر بغیر جلے یا بغیر زخمی ہوئے اٹھالیں؟

سرگرمی 4.7

کسی چھوٹے پین یا بیکر میں پانی گرم کیجیے۔ اسٹیل کا چمچہ، پلاسٹک پیمانہ، پنسل اور پرکار جیسی کچھ چیزیں لیجیے اور ان میں سے ہر ایک چیز کے سرے کو گرم پانی میں ڈبوئیے۔ (شکل 4.8) چند منٹ انتظار کیجیے۔ اب دوسرے سرے کو چھوئیے اور اپنے مشاہدات کو جدول 4.3 میں لکھیے۔

چیز	وہ مادہ جس سے یہ چیز بنی ہے	کیا دوسرا سرا گرم ہوا۔ ہاں / نہیں
اسٹیل کا چمچ	دھات	ہاں

جو مادے ایسے ہیں جن سے حرارت گذر سکتی ہے ان کو حرارت کا موصل کہا جاتا ہے۔ جیسے المونیم، لوہا اور تانبہ۔ جن مادوں سے نہیں گذرتی ہے ان کو حرارت کا کمزور موصل کہا جاتا ہے۔ جیسے پلاسٹک اور لکڑی۔ کمزور موصلوں کو حاجز بھی کہا جاتا ہے۔ پانی اور ہوا بھی حرارت کے کمزور موصل ہیں اگر ایسا ہے تو پھر ان اشیا میں سے حرارت کا انتقال کیونکر ہوتا ہے؟ آیئے پتہ لگائیں۔

سرگرمی 4.7

گول تلی والا ایک فلاسک لیجیے۔ اگر فلاسک (Flask) دستیاب نہ ہو تو بیکر بھی استعمال کیا جاسکتا ہے اب اس کا دو تہائی حصہ پانی سے بھر دیجیے۔ اس کو تپائی پر رکھ دیجیے یا ایسا انتظام کیجیے کہ یہ فلاسک اس طرح رکھا جائے کہ آپ اس کے نیچے موم بتی رکھ کر اس کو گرم کر سکیں۔ اس وقت تک رکے رہیے جب تک فلاسک کا پانی ٹھہر نہ جائے۔ اب پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا ایک کرسٹل بہت آہستگی سے کسی تنکے کی مدد سے فلاسک کی تلی میں ڈال دیجیے۔ اب پانی کو گرم کیجیے۔ موم بتی کو اس طرح رکھیے کہ وہ کرسٹل کے بالکل نیچے ہو۔

اپنے مشاہدات کو نوٹ بک میں قلم بند کیجیے اور جو آپ مشاہدہ کر رہے ہیں اس کی تصویر بھی بناتے جایئے (شکل 4.9)

جب پانی کو گرمی ملے گی تو آگ کے قریب والا پانی گرم ہوجائے۔ گرم پانی اوپر اٹھے گا۔ کناروں کا ٹھنڈا پانی حرارت کے منبع (Source) کی طرف نیچے کو جائے گا۔ یہ پانی بھی گرم ہو جائے گا اور اوپر اٹھے گا اور کناروں کا پانی نیچے کی طرف جائے گا۔ یہ عمل یوں ہی چلتا رہے گا یہاں تک کہ سارا پانی گرم ہوجائے گا۔ حرارت کے اس طرح منتقل ہونے کو نقل حرارت (Convection) کہتے ہیں۔

حرارت ہوا میں کس طرح سفر کرتی ہے۔ دھواں کس سمت جاتا ہے۔



شکل 4.9 پانی میں ’’نقل حرارت‘‘

گرمی کے منبع کے قریب کی ہوا گرم ہوجاتی ہے اور گرم ہوکر اوپر کو اٹھتی ہے۔ جو ہوا اوپر کو اٹھی اس کی جگہ لینے کے لیے اطراف کی ہوا وہاں آجاتی ہے۔ اس طرح ہوا گرم ہوجاتی ہے۔ درج ذیل سرگرمی سے اس بات کی تصدیق ہوجائے گی۔

سرگرمی 4.9

ایک موم بتی روشن کیجیے۔ ایک ہاتھ کو شعلے کے اوپر کی طرف اور دوسرے کو شعلے کی ایک جانب میں رکھیے (شکل 4.10) کیا آپ کے ہاتھوں کو یکساں گرمی پہنچ رہی ہے۔ اگر ایسا نہیں ہے تو زیادہ گرم کون سا ہاتھ ہے اور کیوں ہے؟

ذرا احتیاط برتیے ہاتھ کو شعلے سے محفوظ فاصلے پر رکھیے تاکہ ہاتھ جل نہ جائے

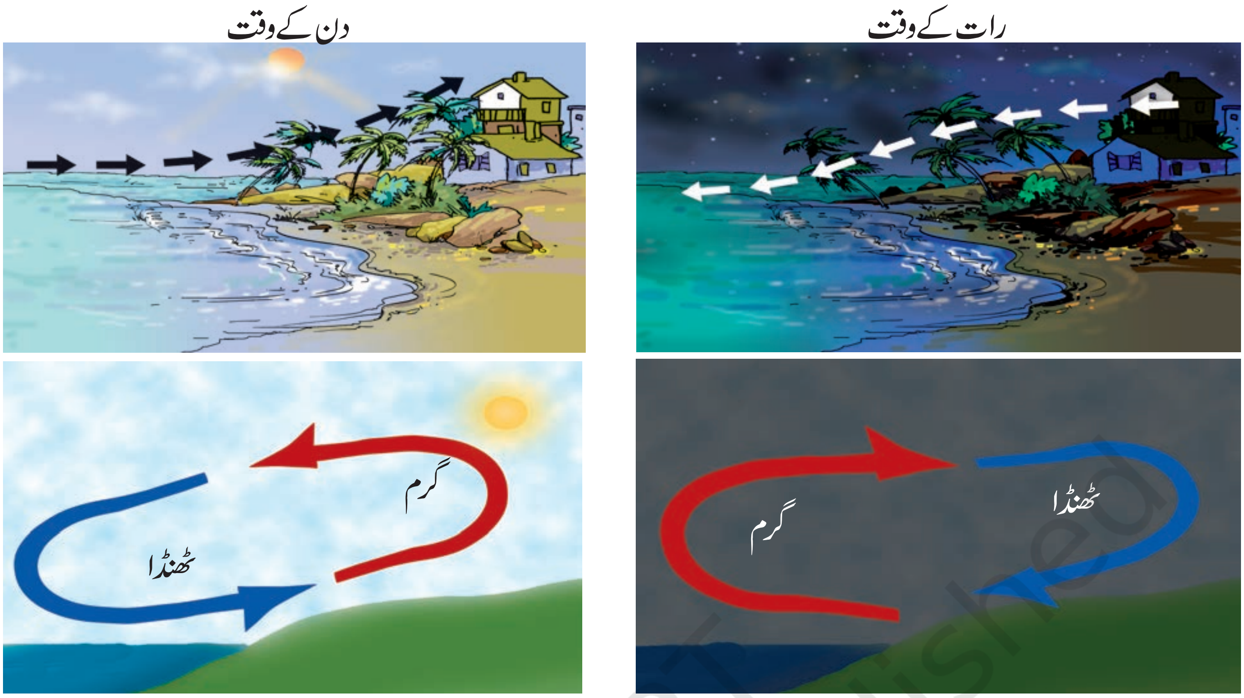


شکل 4.10 ہوا میں نقل حرارت

دیکھیے کہ اوپر کی طرف ہوا ’’نقل حرارت‘‘ کے ذریعے گرم ہوجاتی ہے اسی لیے شعلے کے اوپر والا ہاتھ گرمی محسوس کرتا ہے۔ اطراف میں چونکہ ’’نقل حرارت‘‘ نہیں ہورہی اس لیے ہوا اتنی گرم نہیں محسوس ہورہی جتنی اوپر محسوس ہورہی ہے۔

ساحلی علاقوں کے رہنے والوں کا ایک دلچسپ صورت حال کا تجربہ ہوتا ہے۔ دن کے وقت میں زمین پانی کے مقابلے تیزی سے گرم ہوتی ہے اور نتیجہ کے طور پر زمین کے اوپر کی ہوا زیادہ گرم ہوکر اوپر کو اٹھتی ہے۔ گرم ہوا کے اوپر اٹھنے سے جو جگہ خالی ہوئی ہے اس کی جگہ لینے کے لیے سمندر کی ٹھنڈی ہوا زمین کی طرف آتی ہے اس دور کو پورا کرنے کے لیے زمین کی گرم ہوا سمندر کی طرف سفر کرتی ہے۔ سمندر سے زمین کی طرف سفر کرنے والی ہوا کو ’نسیم بحری‘ (Sea Breeze) کہتے ہیں ساحلی علاقوں میں گھروں کی کھڑکیوں کو سمندر کے رخ پر اسی لیے رکھا جاتا ہے تاکہ ان سے ٹھنڈی ہوا آسکے۔ البتہ رات کے وقت صورت حال بالکل برعکس ہوجاتی ہے (شکل 4.11)۔ زمین کے مقابلے پانی بہت سست رفتار سے ٹھنڈا ہوتا ہے اور اس طرح زمین کی طرف سے ٹھنڈی ہوا رات کے وقت سمندر کی طرف کو چلتی ہے۔ اس ’نسیم بری‘ (Land Breeze) کہا جاتا ہے شکل 4.11 سے آپ کو اس دلچسپ صورت حال کا اندازہ ہوگا۔

جب ہم دھوپ میں باہر نکلتے ہیں تو ہمیں گرمی محسوس ہوتی ہے۔ ہم تک سورج کی گرمی کس طرح پہنچتی ہے۔ سورج کی گرمی ہم تک ایصال یا نقل حرارت کے ذریعے نہیں پہنچتی کیونکہ زمین اور سورج کے درمیان فضا کے اکثر حصے میں ہوا جیسا کوئی میڈیم نہیں ہے۔ سورج سے ہم تک حرارت ایک دوسرے عمل کے ذریعہ سے



شکل 4.11 نسیم بحری اور نسیم بری

پہنچتی ہے جسے اشعاع (Radiation) کہتے ہیں۔اشعاع کے ذریعے انتقال حرارت کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔ میڈیم ہو یا نہ ہو اشعاع ممکن ہے۔جب ہم کسی روم ہیٹر کے سامنے بیٹھتے ہیں تو ہمیں اسی عمل سے گرمی ملتی ہے۔ایک برتن جو شعلے سے دور ہے وہ ٹھنڈا ہوجاتا ہے۔کیونکہ وہ حرارت کو اشعاع کے ذریعے اپنے ماحول میں منتقل کر دیتا ہے۔ہمارا جسم بھی ماحول یا اس پاس کی دنیا کو گرمی منتقل کرتا ہے اور اشعاع کے ذریعے گرمی کو حاصل کرتا ہے۔

تمام گرم جسم حرارت کا اشعاع کرتے ہیں۔ جب یہ حرارت کسی چیز پر پڑتی ہے تو اس کا ایک حصہ تو منعکس (Reflect) ہو جاتا ہے۔ایک حصہ جذب ہوجاتا ہے اور ایک حصہ کی ترسیل (Transmit) ہوجاتی ہے۔اس طرح اس چیز کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے اور اس کی وجہ حرارت کا جذب ہوجانے والا حصہ ہوتا ہے۔جب آپ دھوپ میں نکلتے ہیں تو چھتری کا استعمال کیوں کرتے ہیں۔؟

4.5 موسم سرما اور موسم گرما میں پہنے جانے والے کپڑوں کی قسمیں

یہ تو آپ جانتے ہی ہیں کہ گرمیوں کے موسم میں ہم ہلکے رنگ کے کپڑے پہنتے ہیں اور سردیوں میں عام طور پر تیز رنگوں کے کپڑوں کا استعمال کرتے ہیں۔ایسا ہم کیوں کرتے ہیں۔آیئے پتہ لگاتے ہیں۔

سرگرمی 4.10

ٹن کے دو ایک جیسے برتن لیجیے۔اس میں سے ایک کی باہری سطح کو کالا اور دوسرے کی باہری سطح کو سفید پینٹ کر دیجیے (شکل 4.12) ہر ایک میں یکساں مقدار میں پانی بھر دیجیے اور ان کو آدھے گھنٹے کے لیے دھوپ میں رکھ دیجیے۔دونوں برتنوں کے پانی کا درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔دیکھیے کیا دونوں کے درجہ حرارت میں کچھ فرق ہے؟ پانی کون سے برتن میں زیادہ گرم ہے؟ آپ دونوں برتنوں کے پانی کو چھو کر بھی یہ فرق محسوس کر سکتے ہیں۔

2019-20

ہم عام طور پر اپنے گھروں کو ٹھنڈا یا گرم رکھنے کے لیے بجلی، کوئلہ اور لکڑی وغیرہ کا استعمال کرتے ہیں۔ کیا یہ ممکن ہے کہ ہم ایسے گھر بنائیں جن پر باہری گرمی اور سردی کا بہت زیادہ اثر نہ ہو؟ اگر عمارتوں کی باہری دیواروں کو اس طرح بنایا جائے کہ وہ ہوا کی پرتوں کو اپنے اندر پھانس لیں تو یہ ایسا ممکن ہے۔ ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ کھوکھلی اینٹوں کا استعمال کیا جائے، ایسی اینٹیں اب دستیاب بھی ہیں۔



شکل **4.12** کالی اور سفید سطح والے ظروف

سرگرمی **4.11**

سرگرمی 10 میں آپ نے جن ظروف کا استعمال کیا ان میں اسی مقدار میں اور اسی درجہ حرارت (مثلاً 60°C) کا پانی بھر دیجیے اور ان برتنوں کو کمرے میں کسی سایہ دار جگہ پر چھوڑ دیجیے 15—10 منٹ کے بعد پانی کا درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔ کیا دونوں برتنوں کے پانی کا درجہ حرارت ایک ہی مقدار میں گرا ہے؟

کیا ان مشغلوں سے آپ کو پتہ چل گیا کہ گرمیوں میں ہلکے کپڑے اور سردیوں میں گہرے رنگ کے کپڑے کیوں آرام دہ ہیں۔ گہرے رنگ والی سطحیں زیادہ گرمی کو جذب کرتی ہیں اسی لیے سردیوں کے موسم میں گہرے رنگ کے کپڑے آرام دہ ہوتے ہیں۔ ہلکے رنگ کے کپڑے اس حرارت کے اکثر حصے کو منعکس کردیتے ہیں جوان پر پڑتی ہے۔ اسی وجہ سے گرمیوں کے موسم میں ہلکے رنگ کے کپڑے آرام دہ ہوتے ہیں۔

سردیوں میں اونی کپڑے ہمیں گرم رکھتے ہیں

سردیوں میں ہم اونی کپڑے پہنتے ہیں۔ اون حرارت کی کمزور موصل ہے۔ اس کے علاوہ اونی ریشوں کے درمیان ہوا پھنس جاتی ہے۔ ہوا ہمارے جسم سے نکلنے والی گرمی کو باہر کے ٹھنڈے ماحول میں جانے سے روک دیتی ہے اور ہمیں گرمی محسوس ہونے لگتی ہے۔

مان لیجیے آپ کو سردیوں کے موسم میں ایک موٹا یا دو ہلکے اور جڑے ہوئے کمبلوں میں کسی ایک کا انتخاب کرنے کو کہا جائے۔ آپ ایک گھنا کمبل پسند کریں گے یا جڑے ہوئے دو ہلکے ہلکے کمبل۔ اپنی پسند کی وجہ بھی لکھیے البتہ یہ یاد رکھیے کہ کمبلوں کے درمیان ہوا کی ایک پرت ہوگی۔

سیلسیس پیمانہ (Celsius Scale)	حاجز (Insulator)	اشعاع (Rediation)
ایصال (Conduction)	نسیم بری (Land Breaze)	درجہ حرارت (Temperature)
موصل (Conductor)	نسیم بحری (Sea Breaze)	تھرمامیٹر (Thermometer)
نقل حرارت (Convection)		

آپ نے کیا سیکھا

- کسی چیز کی گرمی ناپنے کے لیے ہمارے چھونے کی حس ہمیشہ قابل اعتبار نہیں ہوتا۔
- کسی چیز کی گرمی کے درجے کی پیائش درجہ حرارت ہے۔
- تھرمامیٹر درجہ حرارت کو ناپنے کا ایک آلہ ہے۔
- طبی تھرمامیٹر کا استعمال ہمارے جسم کے درجہ حرارت کو ناپنے کے لیے کیا جاتا ہے۔اس تھرمامیٹر کی رینج 35°C سے 42°C کے درمیان ہوتی ہے۔
- دیگر مقاصد کے لیے ہم تجربہ گاہی تھرمامیٹر کا استعمال کرتے ہیں جن کی رینج عام طور پر 10°C سے 110°C تک ہوتی ہے۔
- انسانی جسم کا نارمل درجہ حرارت 37 C° ہے۔
- حرارت زیادہ درجہ حرارت والے جسم سے کمتر درجہ حرارت والے جسم کی طرف بہتی ہے ایک چیز سے دوسری چیز میں حرارت کے بہنے کے تین طریقے ہیں: (i) ایصال (ii) نقل حرارت (iii) اشعاع
- ٹھوس اشیا میں عام طور پر، حرارت ایصال کے ذریعے منتقل ہوتی ہے۔مائع چیزوں اور گیسوں میں حرارت نقل حرارت کے ذریعے منتقل ہوتی ہے۔اشعاع میں حرارت کے انتقال کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی
- جو مادے حرارت کو اپنے اندر سے آسانی سے گذرنے دیتے ہیں ان کو موصلِ حرارت کہا جاتا ہے۔
- گہرے رنگ کی چیزیں، ہلکے رنگ کی چیزوں کے مقابلے اشعاع کو زیادہ جذب کر لیتی ہیں۔اسی لیے ہم گرمیوں کے موسم میں ہلکے کپڑے پہن کر زیادہ آرام محسوس کرتے ہیں۔
- سردیوں کے موسم میں اونی کپڑے ہمیں گرم رکھتے ہیں۔اس کی وجہ یہ ہے کہ اون ایک کمزور موصل ہے اور ریشوں کے درمیان ہوا بھر جاتی ہے۔

مشقیں

1۔ طبی تھرمیٹر اور تجربہ گاہی تھرمامیٹر میں کیا کیا باتیں مشترک اور کیا کیا مختلف ہیں؟ بیان کیجیے۔

2۔ حرارت کی موصل اور حاجز اشیا کی دو۔دو مثالیں لکھیے۔

3۔ خالی جگہوں کو پر کیجیے۔

(a) کسی چیز کی گرمی اس کی ...... کے ذریعے متعین کی جاتی ہے۔

(b) ابلتے پانی کا درجہ حرارت ...... تھرمامیٹر سے نہیں ناپا جاسکتا۔

(c) درجہ حرارت ڈگری ...... میں ناپا جاتا ہے۔

(d) ...... کے ذریعے حرارت کے کی منتقلی کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہے۔

(e) اگر گرم دودھ کی ایک پیالی میں اسٹیل کا ٹھنڈا چمچہ ڈبویا جائے تو وہ حرارت کی دوسرے سرے تک منتقل عمل ...... کے ذریعے کرے گا۔

(f) ...... رنگ والے کپڑے ہلکے رنگ والے کپڑوں کے مقابلے زیادہ حرارت کو جذب کرتے ہیں۔

4۔ صحیح جوڑے بنائیے۔

(i)	نسیم بری چلتی ہے	(a)	موسم گرما میں
(ii)	نسیم بحری چلتی ہے	(b)	موسم سرما میں
(iii)	گہرے رنگ کے کپڑے پسند کیے جاتے ہیں	(c)	دن میں
(iv)	ہلکے رنگ کے کپڑے پسند کیے جاتے ہیں	(d)	رات میں



شکل 4.13

5۔ گرم آب و ہوا والے علاقوں میں یہ صلاح دی جاتی ہے کہ مکانوں کی باہری دیواروں کو سفید پینٹ کیا جائے وضاحت کیجیے۔

6۔ 30°C کے ایک لیٹر پانی کو 50°C کے ایک لیٹر میں ملایا جائے تو اس آمیزہ کا درجہ حرارت کتنا ہوگا؟

(a) 80°C (b) 50°C سے زیادہ لیکن 80°C سے کم

(c) 20°C (d) 30°C اور 50°C کے درمیان

7۔ 40°C پر ایک لوہے کی گیند کو 40°C والے پانی کے ایک مگ میں ڈال دیا جائے تو حرارت:

(a) لوہے کی گیند سے پانی کی طرف سفر کرے گی

(b) نہ لوہے کی گیند سے پانی کی طرف جائے گی اور نہ پانی سے لوہے کی طرف

(c) پانی سے لوہے کی گیند کی طرف سفر کرے گی

(d) دونوں کا درجہ حرارت بڑھا دے گی

8۔ ایک لکڑی کا چمچہ ایک آئس کریم کے کپ میں ڈالا جائے تو:

(a) عمل ایصال کے ذریعے ٹھنڈا ہو جائے گا۔

(b) نقل حرارت کے ذریعے ٹھنڈا ہو جائے گا۔

(c) اشعاع کے ذریعے ٹھنڈا ہو جائے گا۔

(d) ٹھنڈا نہیں ہوگا

9۔ اسٹین لیس اسٹیل کے فرائی پین میں عام طور پر کاپر (تانبہ) کی تلی ہوتی ہے۔ اس کی وجہ ہو سکتی ہے۔

(a) کاپر کی تلی پین کو اور زیادہ مضبوط بناتی ہے

(b) ایسے پین دیکھنے میں اچھے لگتے ہیں۔

(c) کاپر، اسٹین لیس اسٹیل کے مقابلے حرارت کا اچھا موصل ہوتا ہے

(d) اسٹین لیس اسٹیل کے مقابلے کاپر کو صاف کرنا آسان ہے۔

توسیعی آموزش۔ سرگرمیاں اور پروجیکٹ

1۔ کسی ڈاکٹر کے پاس یا قریبی ہیلتھ سینٹر پر چلے جائیے اور ڈاکٹر کو مریضوں کا درجہ حرارت لیتے ہوئے دیکھیے۔ معلوم کیجیے کہ:

(a) استعمال سے پہلے ڈاکٹر تھرمامیٹر کو کسی مائع میں کیوں ڈبوتا ہے؟

(b) تھرمامیٹر کو زبان کے نیچے کیوں رکھا جاتا ہے؟

(c) کیا منہ کے علاوہ کسی اور جگہ تھرمامیٹر رکھ کر بھی جسم کا درجہ حرارت معلوم کیا جاسکتا ہے؟

(d) کیا جسم کے مختلف حصوں کا درجہ حرارت ایک ہی ہوتا ہے یا مختلف؟

ایسے ہی اور سوالات جو آپ سوچ سکتے ہوں، اس میں شامل کیجیے۔

2۔ جانوروں کے ڈاکٹر کے پاس جایئے (جو جانوروں کا علاج کرتا ہے) اور گھریلو جانوروں اور پرندوں کا درجہ حرارت معلوم کیجیے۔

3۔ باریک کاغذ کی پٹی ایک لوہے کی چھڑ کے چاروں طرف لپیٹ دیجیے۔ چھڑ کو مسلسل گھماتے ہوئے کاغذ کو موم بتی سے جلانے کی کوشش کیجیے۔ کیا یہ کاغذ کی پٹی جلی؟ آپ نے جو کچھ بھی مشاہدہ کیا اسے قلم بند کیجیے۔

4۔ کاغذ کی ایک شیٹ لیجیے اور اس پر ایک چکردار شکل (Spiral) بنایئے (شکل 4.14) اب لائن پر سے کاغذ کاٹیے جیسا شکل 4.14 میں دکھایا گیا ہے۔ کاغذ کو جلتی ہوئی موم بتی پر لٹکا دیجیے۔ اب دیکھیے اور بتایئے کہ کیا ہوتا ہے۔ سوچئے کہ آپ کو اس بات کی کس طرح وضاحت کرتی ہے۔



شکل 4.14

5۔ کانچ کی دو یکساں شفاف بوتلیں لیجیے جن کے منہ چوڑے ہوں۔ ان میں سے ایک بوتل میں پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے چند کرسٹل یا روشنائی کے چند قطرے ڈال دیجیے۔ اس بوتل میں گرم پانی بھر

دیجیے۔دوسری بوتل میں ٹھنڈا پانی بھر دیجیے۔ٹھنڈے پانی کی بوتل کو پوسٹ کارڈ جیسے کاغذ کی موٹی پرت سے ڈھک دیجیے۔ پوسٹ کارڈ کو مضبوطی کے ساتھ ایک ہاتھ سے دبایئے اور بوتل کو دوسرے ہاتھ میں مضبوطی سے پکڑے رہیے۔بوتل کو الٹا کر دیجیۓ اوراس کو گرم پانی کی بوتل کے اوپر رکھ دیجیے۔دونوں بوتلوں کو مضبوطی سے پکڑے رہیے۔اپنے کسی دوست سے کہیے کہ وہ پوسٹ کارڈ کو درمیان سے ہٹادے۔دیکھتے رہیے کہ کیانتیجہ نکلتا ہے۔آپ کو وجہ بھی بتانی ہے۔

آپ مندرجہ ذیل ویب سائٹ سے بھی مدد لے سکتے ہیں۔

www.bbc.co.uk/schools/gesebitesize/physics/evergy/energy transferre_u6-shtml.

کیا آپ جانتے ہیں؟

سیلسیس اسکیل سویڈن کے ایک ماہر فلکیات نے 1742 میں ایجاد کیا تھا جس کا نام اینڈرس سیلسیس تھا بڑی حیرت کی بات ہے کہ اس نے ابلتے ہوئے پانی کا درجۂ حرارت 0°C پر متعین کیا اور جمے ہوئے پانی کا 100°C کیا، حالانکہ ترتیب بہت جلدی پلٹ گئی تھی۔